

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 087 546  
A2

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 82810534.6

(61) Int. Cl.<sup>2</sup>: B 32 B 31/08  
B 29 C 15/00, B 32 B 15/08

(22) Anmeldetag: 09.12.82

(30) Priorität: 24.12.81 CH 8274/81

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
07.09.83 Patentblatt 83/36

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG  
CH-3965 Chippis(CH)

(72) Erfinder: Büren, Ingo  
Kornblumenweg 11  
D-7701 Hiltzingen(DE)

(72) Erfinder: Bregenzer, René  
Waldparkstrasse 45  
CH-8212 Neuhausen(CH)

(72) Erfinder: Severus, Harald  
Tobehweg 6  
CH-8200 Schaffhausen(CH)

(84) Verfahren und Vorrichtung zum kontinuierlichen Herstellen einer Verbundbahn.

(87) Beim kontinuierlichen Herstellen einer Verbundbahn (10) mit wenigstens einer Kernschicht (7) aus Kunststoff und beidseitig angeordneten Deckschichten (8,8') aus Metall werden die aufeinanderliegenden Schichten unter Wärme- und Druckeinwirkung durch mindestens einen Spalt (3) achsparalleler Walzen (1,1') geführt, dessen Spalthöhe (h) kleiner ist als die Gesamtdicke vor dem Verbinden. Zur

Führung der Schichten durch den Walzenspalt (3) wird eine in Bewegungsrichtung (x) wirkende Zugkraft (Z) an die Verbundbahn (10) angelegt und die Walzen (1,1') von der an die Verbundbahn (10) angelegten Zugkraft (Z) geschleppt. Die Übertragung der Zugkraft (Z) auf die Verbundbahn (10) erfolgt über die Rollen (5,5') eines Abzugswerkes (A).

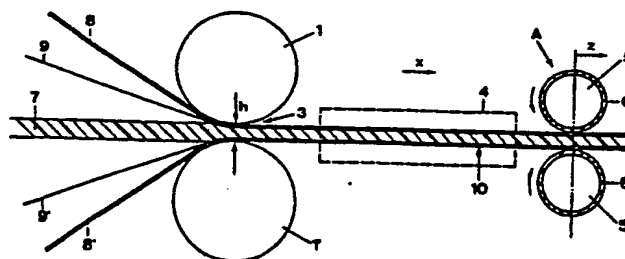


Fig. 1

Verfahren und Vorrichtung zum kontinuierlichen Herstellen  
einer Verbundbahn

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen einer Verbundbahn mit wenigstens einer Kernschicht aus Kunststoff und beidseitig angeordneten Deckschichten aus Metall, bei dem die aufeinanderliegenden Schichten unter Wärme- und Druckeinwirkung durch mindestens  
10 einen Spalt achsparalleler Walzen geführt werden, dessen Spalthöhe kleiner ist als die Gesamtdicke der Schichten vor dem Verbinden. Die Erfindung zielt auch auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.
- 15 Bei der kontinuierlichen Herstellung von schichtförmigen Verbundmaterialien werden üblicherweise die einzelnen Schichten durch den Spalt eines mit einem Antrieb versehenen Walzenpaares geführt und dort unter Einwirkung von Druck und Wärme mittels eines Klebstoffes fest verbunden.
- 20 Um einen Anpressdruck zu erzeugen, muss die Spalthöhe geringer als die Gesamtdicke der Schichten vor dem Verbinden gewählt werden. Bei nur geringen Anforderungen an die Haftfestigkeit zwischen benachbarten Schichten genügt bereits ein Anpressdruck, der wesentlich kleiner ist als die Druck-  
25 festigkeit der einzelnen Schichten. Für Anwendungen, bei denen das Verbundmaterial grossen mechanischen Belastungen ausgesetzt ist, muss bei der Herstellung der Verbundbahn eine hohe Haftfestigkeit zwischen benachbarten Schichten erzielt werden. Dies ist insbesondere erforderlich bei Ver-  
30 bundwerkstoffen mit einer Kernschicht aus Kunststoff und

metallischen Deckschichten welche vornehmlich als Konstruktionsmaterialien im Bauwesen und im Fahrzeugbau Verwendung finden. Die hohe Haftfestigkeit zwischen den Einzelschichten kann beispielsweise durch einen hohen Anpressdruck erreicht werden.

Bei hohem Anpressdruck -- d.h. bei Einstellung einer Spalthöhe, die wesentlich kleiner ist als die Gesamtdicke der zu verbindenden Einzelschichten -- treten jedoch bekanntlich wegen des besonderen Verformungsverhaltens des weichen Kunststoffkerns zwischen starren Deckblechen an der Verbundbahn wellenförmige Ausformungen auf.

Eine bekannte Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung einer Verbundbahn weist eine Anzahl von mit Abstand hintereinander in verschiedenen Höhenlagen und gegeneinander auf Lücke versetzt angeordneten Walzen auf, welche einen Druckspalt bilden, dessen wirksame Spalthöhe kleiner ist als die Gesamtdicke der Schichten vor dem Verbinden. Mit dieser Vorrichtung lässt sich die unerwünschte Welligkeit vermeiden. Als nachteilig hat sich allerdings herausgestellt, dass sich nur bestimmte Materialkombinationen in einem begrenzten Dickenbereich und bei verhältnismässig geringer Produktionsgeschwindigkeit herstellen lassen.

25

Angesichts dieser Gegebenheiten haben sich die Erfinder das Ziel gesetzt, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art zu schaffen, welches die Herstellung einer Verbundbahn mit guter Haftfestigkeit und Masshaltigkeit auf wirtschaftliche Weise ermöglicht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zur Führung der Schichten durch den/die Walzenspalt/e eine in Bewegungsrichtung wirkende Zugkraft an die Verbundbahn angelegt wird und die Walzen von der an die Verbundbahn angelegten Zugkraft geschleppt werden.

Beim erfindungsgemässen Verfahren erfolgt somit der Einzug der einzelnen Schichten der Verbundbahn in den Walzenspalt nicht wie bei den bisher bekannten Verfahren durch den Antrieb der Walzen, sondern über die an die Verbundbahn angelegte Zugkraft; der Walzenspalt übernimmt damit die Funktion eines Ziehspaltes. Dadurch ergeben sich im Walzenspalt völlig andere Verhältnisse bezüglich des Materialtransports, welche zu einer wellenfreien Verbundbahn mit guter Masshaltigkeit führen und überdies höhere Produktionsgeschwindigkeiten zulassen.

Durch den beim erfindungsgemässen Verfahren auftretenden besonderen Materialtransport im Walzenspalt müssen die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der beteiligten Schichtkomponenten nicht mehr berücksichtigt werden und auch Gaseinschlüsse im Verbundmaterial werden vermieden.

Die Dicke der Kernschicht lässt sich auf ein beliebiges Mass reduzieren, sodass mit dem Verfahren beispielsweise mit einer einzigen vorgegebenen Dicke der Kernschicht Verbundbahnen jeder gewünschten Endabmessung hergestellt werden können, wobei eine Umstellung in der Verbunddicke sogar während des Produktionsbetriebes möglich ist.

Die Oberflächenqualität der Deckschichten bleibt erhalten, da über die geschleppten Walzen keine oder nur kontrollierte tangentielle Kräfte auf die Oberfläche der Verbundbahn einwirken. Durch die im wesentlichen senkrecht in die 5 Verbundbahn eingebrachten Kräfte wird neben einer guten Masshaltigkeit auch eine gute Homogenität des Kunststoffkerns sowie eine ausgezeichnete Verbundhaftung erzielt.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren lassen sich insbesondere 10 Verbundbahnen mit Deckschichten aus Aluminium oder Stahl herstellen. Hierbei können die Deckschichten bereits vor der Verbundherstellung die gewünschte Oberflächenbehandlung oder -struktur aufweisen.

15 Als Kernschichten sind insbesondere Thermoplaste, aber auch Duroplaste oder Elastomere geeignet. Die gegebenenfalls geschäumten Kunststoffe können zusätzlich Füllstoffe bzw. Fasern enthalten.

20 Bei mehreren Kernschichten kann mindestens eine der Kernschichten schon vor dem Einlauf der Einzelschichten in den Walzenspalt mit einer Deckschicht verbunden sein. Ebenso können die Deckschichten aussenseitig beschichtet -- beispielsweise lackiert -- oder profiliert bzw. strukturiert 25 sein.

Die mit dem erfindungsgemässen Verfahren herstellbaren Verbundbahnen weisen bevorzugt eine Gesamtdicke zwischen 0,8 und 8 mm bei einer Dicke der metallischen Deckschichten von 30 0,05 bis 1 mm auf.

Die Zugkraft wird mit Vorteil nach dem Durchlaufen einer Abkühlstrecke -- d.h. wenn der Verbund seine volle Schubsteifigkeit und Druckfestigkeit erreicht hat -- an die Verbundbahn angelegt.

5

Eine besonders geeignete Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens weist mindestens ein achsparalleles, unter Bildung eines Walzenspaltes angeordnetes Walzenpaar sowie ein Abzugwerk für die Verbundbahn auf.

10

Die Spalthöhe des Walzenspaltes beträgt vorzugsweise 10 bis 90 %, insbesondere 30 bis 60 % der Gesamtdicke der Schichten vor dem Verbinden, wobei die Spalthöhe verstellbar sein kann.

15

Die Oberfläche der Walzen ist üblicherweise glatt, beispielsweise glanzverchromt. Die Walzen können jedoch auch eine profilierte bzw. strukturierte Oberfläche aufweisen.

20 Anstelle eines einzigen Walzenpaares können mehrere Walzenpaare mit in Bewegungsrichtung der Verbundbahn abnehmenden Spalthöhen angeordnet sein. Eine starke Dickenverminderung der Kernschicht kann damit in mehreren, hintereinandergeschalteten Ziehstufen durchgeführt werden.

25

Das Abzugwerk für die Verbundbahn weist bevorzugt wenigstens ein achsparalleles Rollenpaar auf. Zur Verbesserung des Reibschlusses zwischen Rollen und Verbundbahn kann die Oberfläche der Rollen mit einer Gummiauflage versehen sein.

30

Des weiteren hat es sich als vorteilhaft erwiesen, zwischen den Walzen und dem Abzugwerk eine Kühlvorrichtung anzuordnen.

5 Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt schematisch in

10 Fig. 1: einen Querschnitt durch eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Herstellen einer Verbundbahn;

Fig. 2: eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Vorrichtung.

15

Ein achsparalleles, beheiztes Walzenpaar 1,1', dessen Walzen einen Durchmesser von beispielsweise 500 mm aufweisen, bildet gemäss Fig. 1 einen Spalt 3 mit verstellbarer Spalthöhe  $h$ . Nach dem Walzenpaar 1,1' ist eine -- in der Zeichnung nicht näher dargestellte -- Kühlvorrichtung 4 angeordnet, an welche sich ein Abzugwerk A mit einem Rollenpaar 5,5' anschliesst. Die Oberfläche der einen Durchmesser von beispielsweise 140 mm aufweisenden und mit einem Antrieb versehenen Rollen 5,5' ist mit einer Gummiauflage 6 belegt.

25

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel schliesst sich an das erste Walzenpaar 1,1' ein zweites Walzenpaar 2,2' an. Die Spalthöhe  $h_2$  des zweiten Walzenpaares 2,2' ist hierbei kleiner als die Spalthöhe  $h_1$  des ersten Walzenpaares 1,1'.

30

Eine Kernschicht 7 aus Kunststoff und beidseitig angeordnete Deckschichten 8,8' aus Metall sowie dazwischenliegende Klebstoffschichten 9,9' durchlaufen in Bewegungsrichtung x den Walzenspalt 3 unter Bildung einer Verbundbahn 10.

5

Von den einzelnen, die Verbundbahn 10 aufbauenden Schichten werden -- in der Zeichnung nicht dargestellt -- die Kernschicht 7 direkt -- beispielsweise von einer Extrusionsanlage -- und die Deckschichten 8,8' sowie die Klebstoffschichten 9,9' von Vorratsrollen an das Walzenpaar 1,1' herangeführt.

Der Vortrieb der Verbundbahn 10 erfolgt durch die Einleitung einer Zugkraft Z über die angetriebenen Rollen 5,5' des Abzugwerkes A. Die Walzen 1,1' bzw. 2,2' werden von der abgezogenen Verbundbahn 10 geschleppt.

Mit einer Vorrichtung wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, wurden Verbundbahnen mit Deckschichten aus Aluminium bzw. Stahl und Kernschichten aus Polyäthylen und weich-PVC sowie verschiedenen Klebstoffschichten hergestellt.

Die Spalthöhe h des Walzenspaltes 3 betrug 10 bis 90%; im einzelnen wurden Versuche bei den folgenden Werten durchgeführt:

90%	76%	64%	53%	42%	34%	26%	13%
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Die Verbundbahnen wurden mit Ventilatoren jeweils so abgekühlt, dass die Temperatur am Eingang zum Abzugwerk höchstens 70°C betrug.



Die so hergestellten Verbundbahnen waren frei von Wellen und zeigten eine hohe Masshaltigkeit.

Die Haftfestigkeit zwischen den Einzelschichten war bei 5 einem Verhältnis Spalthöhe : Dicke der Einzelschichten von 34% etwa fünfmal grösser als bei einem Verhältnis von 90%.

Patentansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen einer Verbundbahn mit wenigstens einer Kernschicht aus Kunststoff und beidseitig angeordneten Deckschichten aus Metall, bei dem die aufeinanderliegenden Schichten unter Wärme- und Druckeinwirkung durch mindestens einen Spalt achsparalleler Walzen geführt werden, dessen Spalthöhe kleiner ist als die Gesamtdicke der Schichten vor dem Verbinden,  
5  
10

dadurch gekennzeichnet,

dass zur Führung der Schichten durch den/die Walzenspalt/e eine in Bewegungsrichtung wirkende Zugkraft an die Verbundbahn angelegt wird und die Walzen von der an die Verbundbahn angelegten Zugkraft geschleppt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugkraft nach dem Durchlaufen einer Abkühlstrecke an die Verbundbahn angelegt wird.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens ein achsparalleles, unter Bildung eines Walzenspaltes (3) angeordnetes Walzenpaar (1,1') sowie ein Abzugwerk (A) für die Verbundbahn (10) aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Spalthöhe (h) des Walzenspaltes (3) 10 bis 90 %, vorzugsweise 30 bis 60 % der Gesamtdicke der Schichten vor dem Verbinden beträgt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spalthöhe (h) verstellbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Walzenpaare (1,1', 2,2') mit in Bewegungsrichtung (x) der Verbundbahn (10) abnehmenden Spalthöhen (h<sub>1,2</sub>) angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Abzugwerk (A) für die Verbundbahn (10) wenigstens ein achsparalleles Rollenpaar (5,5') aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Rollen (5,5') mit einer Gummiauflage (6) versehen sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem/den Walzenpaar/en (1,1',2,2') und dem Abzugwerk (A) eine Kühlvorrichtung (4) für die Verbundbahn (10) vorgesehen ist.

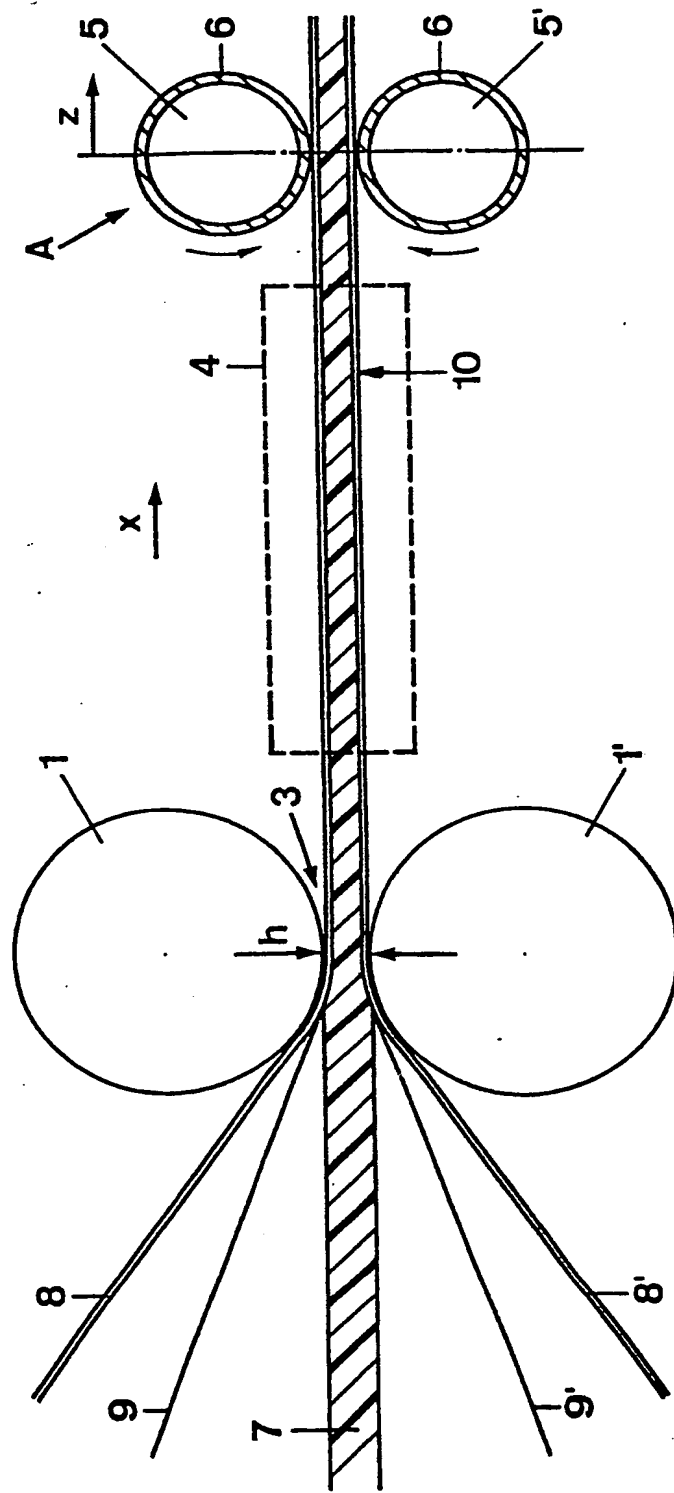


Fig. 1

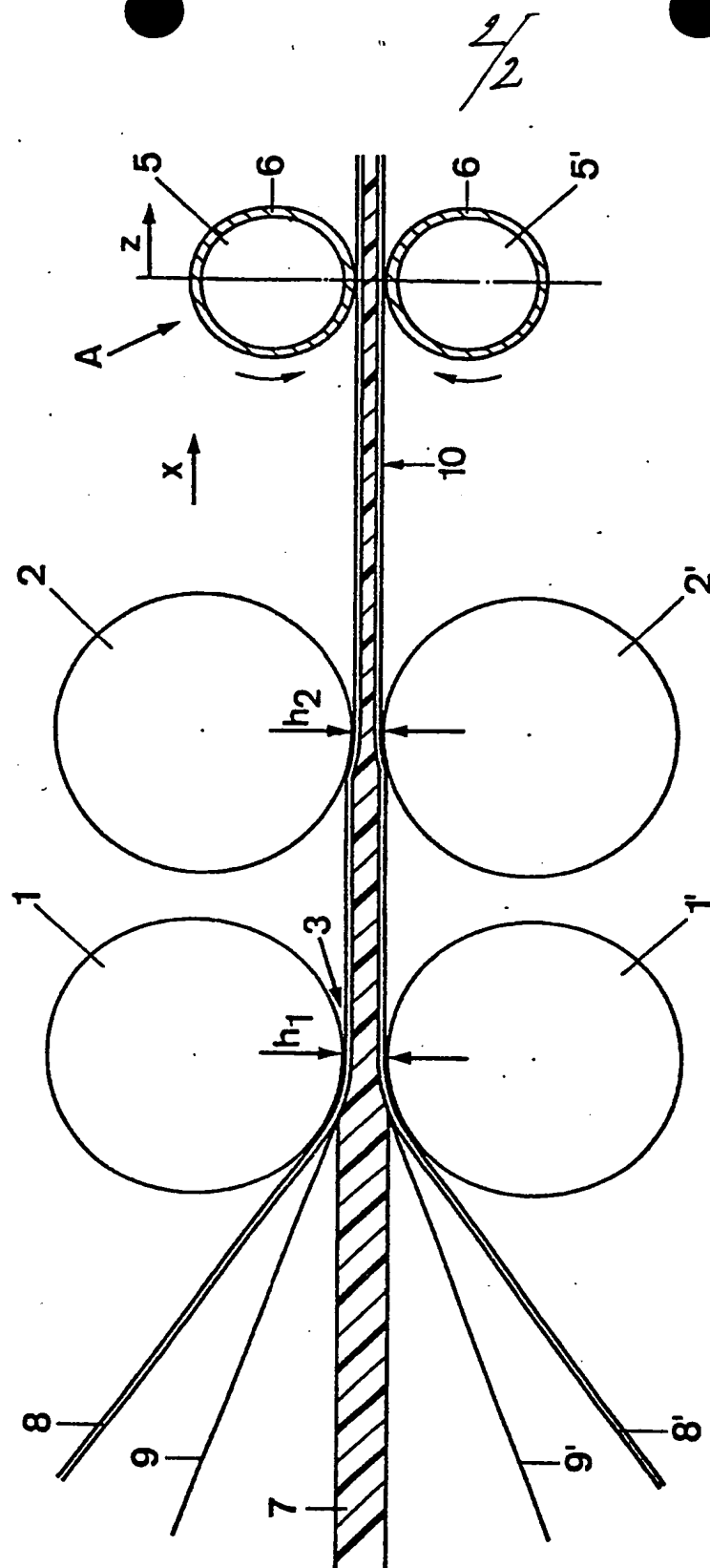


Fig. 2